

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

Isamu NAKAJIMA

Group Art Unit: Unknown

Application No.: Unknown

Examiner: Unknown

Filed: December 5, 2003

Attorney Dkt. No.: 107337-00055

For: METHOD FOR STORING IN NONVOLATILE MEMORY AND STORAGE UNIT

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Date: December 5, 2003

Sir:

The benefit of the filing date(s) of the following prior foreign application(s) in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Foreign application No. 2002-374366, filed December 25, 2002, in Japan.

In support of this claim, certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these/this document:

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 01-2300.

Respectfully submitted,



Charles M. Marmelstein
Registration No. 25,895

Customer No. 004372
AREN'T FOX KINTNER PLOTKIN & KAHN, PLLC
1050 Connecticut Avenue, N.W.,
Suite 400
Washington, D.C. 20036-5339
Tel: (202) 857-6000
Fax: (202) 638-4810
CMM:jns

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年12月25日

出願番号 Application Number: 特願2002-374366

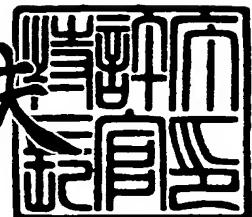
[ST. 10/C]: [JP2002-374366]

出願人 Applicant(s): 富士通株式会社

2003年8月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 0241828
【提出日】 平成14年12月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06F 12/00 531
【発明の名称】 不揮発性メモリの記憶方法及び記憶装置
【請求項の数】 8
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 中島 勇
【特許出願人】
【識別番号】 000005223
【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
【識別番号】 100092152
【弁理士】
【氏名又は名称】 服部 毅巖
【電話番号】 0426-45-6644
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 009874
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9705176
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 不揮発性メモリの記憶方法及び記憶装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中央演算処理装置による書き換え可能な不揮発性メモリの記憶方法において、

不揮発性メモリに記憶する消去単位より小さい単位のデータの記憶管理に関する記憶管理情報を前記不揮発性メモリに記憶し、

前記記憶管理情報の記憶が完了したことを示す記憶完了情報を前記不揮発性メモリに記憶し、

前記記憶管理情報の記憶途中における処理断から復帰したとき、前記記憶完了情報を参照して前記記憶管理情報の書き込み完了を判断する、

ことを特徴とする不揮発性メモリの記憶方法。

【請求項 2】 前記記憶管理情報は、アプリケーション上で指示される前記不揮発性メモリのアドレスと、前記データが実際に前記不揮発性メモリに記憶されるアドレスとを含むことを特徴とする請求項 1 記載の不揮発性メモリの記憶方法。

【請求項 3】 前記記憶管理情報は、前記データの前記不揮発性メモリへの記憶開始を示す情報と記憶完了を示す情報とを含むことを特徴とする請求項 1 記載の不揮発性メモリの記憶方法。

【請求項 4】 前記記憶管理情報は、ガーベージコレクション処理における前記データのコピーに関するコピー情報を含むことを特徴とする請求項 1 記載の不揮発性メモリの記憶方法。

【請求項 5】 前記記憶管理情報は、前記記憶管理に関する情報を複数有し、前記記憶完了情報は、個々の前記記憶管理に関する情報に対して付与されることを特徴とする請求項 1 記載の不揮発性メモリの記憶方法。

【請求項 6】 前記記憶完了情報は、1 ビットデータで示されることを特徴とする請求項 1 記載の不揮発性メモリの記憶方法。

【請求項 7】 前記記憶管理情報及び前記記憶完了情報は、バッテリによつて電源バックアップされた揮発性メモリに記憶されることを特徴とする請求項 1

記載の不揮発性メモリの記憶方法。

【請求項8】 書き換え可能な不揮発性メモリにデータを記憶する記憶装置において、

不揮発性メモリに記憶する消去単位より小さい単位のデータの記憶管理に関する記憶管理情報を前記不揮発性メモリに記憶する記憶管理情報記憶部と、

前記記憶管理情報の記憶が完了したことを示す記憶完了情報を前記不揮発性メモリに記憶する記憶完了情報記憶部と、

前記記憶管理情報の記憶途中における処理断から復帰したとき、前記記憶完了情報を参照して前記記憶管理情報の書き込み完了を判断する記憶情報判断部と、

を有することを特徴とする記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は不揮発性メモリの記憶方法及び記憶装置に関し、特に中央演算処理装置による書き換え可能な不揮発性メモリの記憶方法及び書き換え可能な不揮発性メモリにデータを記憶する記憶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

フラッシュROM、EEPROMなどの不揮発性メモリは構造上、データの書き込み前にブロック単位又は一括でデータが消去されてないと書き込みができず、RAMのようにデータの書き換えをすることができない。そこで、不揮発性メモリを、あたかもRAMにアクセスしているかのようにするドライバがある。

【0003】

このドライバは、アプリケーションが指定するアドレスと、不揮発性メモリの書き込み可能なアドレスとを1対1対応するよう管理し、RAMにアクセスしているかのようにする。

【0004】

例えば、アプリケーションが不揮発性メモリのアドレスAにデータ‘1’を記憶するよう指定したとする。このときドライバは、不揮発性メモリのアドレスB

1にデータ‘1’を記憶したとする。次に、アプリケーションがアドレスAにデータ‘2’を記憶するよう指定したとする。不揮発性メモリは、ブロック単位又は一括でデータが消去されないとアドレスB1のデータ‘1’をデータ‘2’に書き換えることができないので、ドライバは、不揮発性メモリの新たなアドレスB2にデータ‘2’を記憶する。ドライバは、アプリケーションが指定したアドレスと不揮発性メモリの実際にデータが記憶されたアドレスとの対応関係を不揮発性メモリに記憶する。そしてドライバは、データの読み出し時にこのアドレスの対応関係を参照して、適正なデータが読み出せるようにしている。

【0005】

以下、ドライバの不揮発性メモリへのデータ書き込みについて説明する。図8は、ドライバのデータ書き込みの処理手順を示したフローチャートである。ドライバは、以下の手順に従ってデータを不揮発性メモリに記憶する。

【0006】

[ステップS51] ドライバは、不揮発性メモリのデータの書き込み可能な領域（未使用領域）を検索する。

[ステップS52] ドライバは、データの書き込み開始を示す書き込み開始情報を不揮発性メモリ上の書き込み管理情報に書き込む。

【0007】

[ステップS53] ドライバは、ステップS51で検索した領域にデータを書き込む。

[ステップS54] ドライバは、データを記憶するのにアプリケーションが指定したアドレスと、実際にデータを記憶した不揮発性メモリのアドレスとの対応関係を、不揮発性メモリ上のアドレス管理情報に書き込む。

【0008】

[ステップS55] ドライバは、データの書き込みが完了したことを示す書き込み完了情報を書き込み管理情報に書き込む。

ドライバは、不揮発性メモリからデータを読み出すとき、アドレス管理情報のアドレスの対応関係を参照し、アプリケーションが要求するデータを読み出す。

【0009】

次に、ドライバのデータ書き換えの処理手順について説明する。図9は、ドライバのデータ書き換えの処理手順を示したフローチャートである。ドライバは、以下の手順に従って不揮発性メモリのデータを書き換える。

【0010】

【ステップS61】ドライバは、不揮発性メモリの書き換えデータの書き込み可能な領域（未使用領域）を検索する。

【ステップS62】ドライバは、書き換えデータの書き込み開始を示す書き込み開始情報を不揮発性メモリ上の書き込み管理情報に書き込む。

【0011】

【ステップS63】ドライバは、ステップS61で検索した領域に書き換えデータを書き込む。

【ステップS64】ドライバは、データを記憶するのにアプリケーションが指定したアドレスと、実際に書き換えデータを記憶した不揮発性メモリの新たなアドレスとの対応関係を、不揮発性メモリ上のアドレス管理情報に書き込む。

【0012】

【ステップS65】ドライバは、書き換え前のデータに関するアドレスの対応関係を無効にするため、書き換え前のデータに対応するアドレス管理情報に無効情報を書き込む。

【0013】

【ステップS66】ドライバは、書き換え前のデータを無効に（削除）するための削除済み情報を書き込み管理情報に書き込む。

【ステップS67】ドライバは、書き換えデータの書き込みが完了したことを示す書き込み完了情報を書き込み管理情報に書き込む。

【0014】

このように、アドレス管理情報を記憶することによって、書き換えデータも不揮発性メモリから読み出すことができる。

次に、ガーベージコレクションの処理手順について説明する。図10は、ドライバのガーベージコレクションの処理手順を示したフローチャートである。ドライバは、以下の手順に従って不揮発性メモリのガーベージコレクションを行う。

【0015】

[ステップS71] ドライバは、コピー元ユニット（ユニット：消去単位）を選択する。

[ステップS72] ドライバは、スペアユニットとなるコピー先ユニットのヘッダ領域にコピー開始情報を書き込む。

【0016】

[ステップS73] ドライバは、コピー先ユニットにコピー元ユニットの有効なデータをコピーする。有効なデータとは、図9のステップS66で説明した削除済みデータでないデータである。

【0017】

[ステップS74] ドライバは、コピー先ユニットのヘッダ領域にコピーが完了したことを示すコピー完了情報を書き込む。

[ステップS75] ドライバは、コピー元ユニットのヘッダ領域にコピー元ユニットを無効に（削除）するための削除済み情報を書き込む。

【0018】

[ステップS76] ドライバは、コピー元ユニットのデータを消去する。これにより、コピー元ユニットは、新たなデータの書き込みが可能となる。

[ステップS77] ドライバは、コピー元ユニットのヘッダ領域にヘッダ情報を書き込む。

【0019】

このように、ドライバは、コピー元ユニット及びコピー先ユニットのヘッダ領域に情報を書き込みながらガーベージコレクションを行う。

以上のドライバの処理において、データの不揮発性メモリへの書き込み途中に電源断が発生し、復帰したとする。ドライバは、不揮発性メモリに記憶されているデータの書き込み開始を示す情報及び書き込み完了を示す情報を参照し、書き込みしたデータが信頼できるか否かの判断を行う。若し、書き込み完了を示す情報が記憶されていなければ、ドライバは、そのデータを再度書き込む回復処理を行う。

【0020】

また、データ書き込み時の中断要因を検出し、データにその中断要因に応じたデータを附加して、信頼できるデータの範囲を確定する記憶方法がある（例えば、特許文献1参照）。

【0021】

【特許文献1】

特開2000-132464号公報（第4頁、第1図）

【0022】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、アプリケーションと不揮発性メモリのアドレス対応関係に関する情報（以下、記憶管理情報）の書き込み途中に電源断が発生した場合、電源復帰後、誤った記憶管理情報によってデータの回復処理が行われる恐れがあるという問題点があった。

【0023】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、処理断から復帰したとき、記憶管理情報の書き込み完了の判断を行って、適正に回復処理を行うことができる不揮発性メモリの記憶方法及び記憶装置を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】

本発明では上記課題を解決するために、図1に示す中央演算処理装置1による書き換え可能な不揮発性メモリの記憶方法が提供される。中央演算処理装置1の記憶管理情報記憶部3は、不揮発性メモリ6に記憶する消去単位より小さい単位のデータA_nの記憶管理に関する記憶管理情報B_nを不揮発性メモリ6に記憶する。記憶完了情報記憶部4は、記憶管理情報B_nの記憶が完了したことを示す記憶完了情報C_nを不揮発性メモリ6に記憶する。記憶情報判断部5は、記憶管理情報B_nの記憶途中における処理断から復帰したとき、記憶完了情報C_nを参照して記憶管理情報B_nの書き込み完了を判断する。

【0025】

これによれば、記憶管理情報B_nの不揮発性メモリ6への記憶が完了したことを示す記憶完了情報C_nを不揮発性メモリ6に記憶し、記憶完了情報C_nを参照

することによって、記憶管理情報B n の書き込み完了を判断する。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図1は、本発明の原理を説明する原理図である。図に示す中央演算処理装置1は、書き換え可能な不揮発性メモリ6にデータを記憶するドライバを実行することにより、別に実行しているアプリケーションが指示するデータを不揮発性メモリ6に記憶する。中央演算処理装置1は、ドライバを実行することにより、データ記憶部2、記憶管理情報記憶部3、記憶完了情報記憶部4、記憶情報判断部5を有している。

【0027】

データ記憶部2は、アプリケーションからの指示に応じて、消去単位より小さい単位のデータA1, A2, …, Anを不揮発性メモリ6に記憶する。

記憶管理情報記憶部3は、データA1, A2, …, Anの記憶管理に関する記憶管理情報B1, B2, …, Bnを不揮発性メモリ6に記憶する。記憶管理情報記憶部3は、データA1が不揮発性メモリ6に記憶されるとき、データA1に関する記憶管理情報B1を記憶し、以下同様に、データAnが不揮発性メモリ6に記憶されるとき、データAnに関する記憶管理情報Bnを記憶する。

【0028】

記憶管理情報B1, B2, …, Bnは、例えば、アプリケーションが指示したデータA1, A2, …, Anの記憶するアドレスと、実際にデータ記憶部2が不揮発性メモリ6に記憶したアドレスである。

【0029】

記憶完了情報記憶部4は、記憶管理情報B1, B2, …, Bnのそれぞれにおいて、不揮発性メモリ6への記憶が完了したとき、記憶が完了したことを示す記憶完了情報C1, C2, …, Cnを不揮発性メモリ6に記憶する。記憶完了情報C1は、記憶管理情報B1に対応し、以下、記憶完了情報Cnは、記憶管理情報Bnに対応する情報である。

【0030】

記憶情報判断部 5 は、記憶管理情報記憶部 3 の記憶管理情報 B 1, B 2, … B n の記憶途中に、例えば中央演算処理装置 1 への電源断が発生し、それから復帰したとき、記憶完了情報 C 1, C 2, … C n を参照して、記憶管理情報 B 1, B 2, … B n の記憶が完了していたか否かを判断する。

【0031】

以下、原理図の動作について説明する。

まず、データ記憶部 2 は、アプリケーションの指示に応じて、データ A 1, A 2, …, A n を不揮発性メモリ 6 に記憶する。

【0032】

記憶管理情報記憶部 3 は、データ記憶部 2 がデータ A 1, A 2, …, A n を記憶するたびに、そのデータ A 1, A 2, …, A n に関する記憶管理情報 B 1, B 2, …, B n を不揮発性メモリ 6 に記憶する。

【0033】

記憶完了情報記憶部 4 は、記憶管理情報記憶部 3 の記憶管理情報 B 1, B 2, …, B n の各々の記憶が完了する毎に、記憶完了情報 C 1, C 2, …, C n を記憶する。

【0034】

記憶情報判断部 5 は、記憶管理情報記憶部 3 が記憶管理情報 B 1, B 2, … B n の記憶途中の電源断等から復帰したとき、記憶完了情報 C 1, C 2, … C n を参照して、記憶管理情報 B 1, B 2, … B n の不揮発性メモリ 6 への記憶が完了していたか否かを判断する。

【0035】

このように、記憶管理情報の不揮発性メモリへの記憶が完了したとき、記憶完了を示す記憶完了情報を不揮発性メモリに記憶するようにした。そして、記憶完了情報を参照して、記憶管理情報の書き込み完了を判断するようにした。よって、電源断等により中断された処理に対して、適正にデータの回復処理を行うことができる。

【0036】

次に本発明の不揮発性メモリの記憶方法を携帯電話に適用した場合の例について

て説明する。図2は、本発明の不揮発性メモリの記憶方法を適用した携帯電話のハードウェア構成図である。図に示すように、携帯電話10は、CPU10a、ROM10b、RAM10c、フラッシュROM10d、RAM10e、バックアップ電池10f、電池パック10g、バス10hを有している。

【0037】

CPU10aは、バス10hを介して、ROM10b、RAM10c、フラッシュROM10d、及びRAM10eと接続され、装置全体を制御している。

ROM10bには、OS(Operating System)プログラムや通話機能、住所録機能を持ったアプリケーションプログラムなどが記憶されている。また、CPU10aが処理するデータをフラッシュROM10dに記憶するためのドライバプログラムが記憶されている。

【0038】

RAM10cには、CPU14に実行させるOSやアプリケーション、ドライバの少なくとも一部が一時的に記憶される。また、RAM10cには、CPU10aによる処理に必要な各種データが記憶される。

【0039】

フラッシュROM10dには、消滅してはならないデータ、例えば、住所録などのデータが記憶される。フラッシュROM10dは、書き換え可能な不揮発性メモリであり、例えば、携帯電話10のメイン電源である電池パック10gからの電源が遮断されても、記憶したデータを保持する。なお、電源が遮断されてもデータを保持できる書き換え可能な不揮発性メモリであればよく、例えば、EEPROMであってもよい。

【0040】

RAM10eには、例えば、携帯電話10の機能設定するデータなどの消滅してはならないデータが記憶される。RAM10eは、バックアップ電池10fから常時電源が供給されており、携帯電話10のメイン電源である電池パック10gによる電源が遮断されても、RAM10eは、記憶したデータを保持する。

【0041】

電池パック10gは、携帯電話10の本体背面に取り付けられ、CPU10a

、 ROM10b、 RAM10c、 及びフラッシュROM10dに電源を供給している。

【0042】

以上のような構成によって、携帯電話10は、通話機能や住所録機能などを実現している。

次に、CPU10aが、データをフラッシュROM10dに記憶するためのドライバを実行することによって有する機能について説明する。CPU10aは、例えば、住所録のアプリケーションを実行することによって、データをフラッシュROM10dに書き込むとき、またデータをフラッシュROM10dから読み出すとき、ドライバの実行によってフラッシュROM10dにアクセスする。

【0043】

図3は、CPUの機能ブロック図である。図に示すように、CPU10aは、データ記憶部11、管理情報記憶部12、完了情報記憶部13、及び記憶情報判断部14を有している。また、図3には、フラッシュROM10dに記憶されるデータ15、アドレス管理情報16a、書き込み管理情報16b、コピー書き込み管理情報16cが示してある。また、アドレス管理完了フラグ17a、書き込み完了フラグ17b、コピー書き込み完了フラグ17cが示してある。

【0044】

データ記憶部11は、アプリケーションから書き込み指示に応じて、データ15をフラッシュROM10dの書き込み可能な領域に書き込む。書き込み可能な領域とは、フラッシュROM10dの消去されてからデータの書き込みが行われていない領域である。また、データ記憶部11は、アプリケーションからの読み出し指示に応じて、記憶したデータ15をフラッシュROM10dに記憶されているアドレス管理情報16aを参照して（後述詳細）、フラッシュROM10dから読み出す。また、データ記憶部11は、記憶されているデータを消去単位（後述詳細）で消去する。

【0045】

管理情報記憶部12は、データ記憶部11がデータ15をフラッシュROM10dに記憶すると、そのデータ15のアドレス管理に関するアドレス管理情報1

6 aをフラッシュROM10dに記憶する。アドレス管理情報16aは、アプリケーションでのデータ15を書き込むアドレス、実際にデータ記憶部11がフラッシュROM10dにデータ15を書き込むアドレス、及びこれらのアドレスが有効、又は無効であることを示す情報である。アプリケーションは、アドレスの他にファイル名によってもデータ15の記憶先を指定する場合がある。この場合は、アドレスではなく、ファイル名がアドレス管理情報16aに含まれる。

【0046】

データ記憶部11は、アプリケーションからデータ15の読み出し要求があつた場合、アドレス管理情報16aを参照し、アプリケーション上のアドレスに対応する、実際にフラッシュROM10dに記憶されたアドレスを取得し、そのアドレスに記憶されたデータ15を読み出す。

【0047】

また、管理情報記憶部12は、データ記憶部11がデータ15をフラッシュROM10dに記憶すると、そのデータ15の書き込みに関する書き込み管理情報16bをフラッシュROM10dに記憶する。書き込み管理情報16bは、データ記憶部11のフラッシュROM10dへのデータ15の書き込み開始を示す情報、書き込み完了を示す情報、及び書き込みしたデータ15を削除（無効）したことを示す情報である。

【0048】

また、管理情報記憶部12は、ガーベージコレクション処理（後述詳細）に関するコピー書き込み管理情報16cをフラッシュROM10dに記憶する。コピー書き込み管理情報16cは、ガーベージコレクション処理における、データコピーの開始を示す情報、コピーの完了を示す情報、及びコピー元のデータを削除したことを示す情報である。

【0049】

完了情報記憶部13は、管理情報記憶部12のアドレス管理情報16aのフラッシュROM10dへの書き込みが完了すると、書き込みが完了したことを示すアドレス管理完了フラグ17aをフラッシュROM10dに書き込む。

【0050】

また、完了情報記憶部13は、管理情報記憶部12の書き込み管理情報16bのフラッシュROM10dへの書き込みが完了すると、書き込みが完了したことを見示す書き込み完了フラグ17bをフラッシュROM10dに書き込む。

【0051】

また、完了情報記憶部13は、管理情報記憶部12のコピー書き込み管理情報16cのフラッシュROM10dへの書き込みが完了すると、書き込みが完了したことを見示すコピー書き込み完了フラグ17cをフラッシュROM10dに書き込む。

【0052】

記憶情報判断部14は、管理情報記憶部12のアドレス管理情報16a、書き込み管理情報16b、又はコピー書き込み管理情報16cの書き込み途中、電池パック10gの例えれば、本体からの脱離などによる電源断、又はハードウェアリセットが発生して復帰したとき、アドレス管理完了フラグ17a、書き込み完了フラグ17b、又はコピー書き込み完了フラグ17cを参照して、これらの管理情報の書き込みが完了していたか否かを判断する。

【0053】

例えれば、アドレス管理情報16aのフラッシュROM10dへの書き込み途中に電源断が発生し、アドレス管理情報16aの書き込みが完了しなかったとする。よって、フラッシュROM10dには、書き込みが完了していないことを示すアドレス管理完了フラグ17aが記憶されている。この場合、記憶情報判断部14は、電源が復帰したとき、このアドレス管理完了フラグ17aを参照することによって、アドレス管理情報16aの書き込みが完了していないことを判断することができる。

【0054】

アドレス管理完了フラグ17a、書き込み完了フラグ17b、及びコピー書き込み完了フラグ17cは、1ビットのデータであり、‘0’及び‘1’によって、書き込みが完了したか否かを示す。1ビットのデータにすることにより、フラッシュROM10dの各メモリセルにおける書き込み時間のばらつきを低減することができる。また、アドレス管理完了フラグ17a、書き込み完了フラグ17

b、及びコピー書き込み完了フラグ17cを多ビットのデータであってもよい。この場合、記憶が完了したことを示す値以外は、全て無効（記憶が完了していない）と記憶情報判断部14に判断させるようとする。これにより、例えば、電源断で誤った値で記憶されたことによる、記憶情報判断部14の誤判断を低減することができる。

【0055】

次に、フラッシュROM10dの記憶構造について説明する。図4は、フラッシュメモリの記憶構造の一例を示した図である。図に示すように、フラッシュROM10dの記憶領域は、大きく消去単位21a, 21b, …に分けられる。フラッシュROM10dは、消去単位21a, 21b, …毎に記憶したデータを消去することができる。各消去単位21a, 21b, …は、同じ記憶構造を有するので、以下では、消去単位21aについての記憶構造についてのみ説明する。

【0056】

消去単位21aは、情報領域22aとデータ領域22bに分けられる。情報領域22aは、さらに、ヘッダ領域23、管理領域24a, 25a、フラグ領域24b, 25bに分かれている。ヘッダ領域23には、図3で説明したコピー書き込み管理情報16c、コピー書き込み完了フラグ17cが記憶される。管理領域24aには、アドレス管理情報16aが記憶される。フラグ領域24bには、アドレス管理完了フラグ17aが記憶される。管理領域25aには、書き込み管理情報16bが記憶される。フラグ領域25bには、書き込み完了フラグ17bが記憶される。

【0057】

アドレス管理情報16aとアドレス管理完了フラグ17a、書き込み管理情報16bと書き込み完了フラグ17b、コピー書き込み管理情報16cとコピー書き込み完了フラグ17cは、関連性を持つよう対応して記憶される。

【0058】

データ領域22bは、さらに小さな領域26に分かれている。データ15は、フラッシュROM10dの消去単位より小さい単位で領域26に書き込まれる。図3で示したデータ記憶部11が、1つのデータ15をデータ領域22bの領域

26に記憶すると、管理情報記憶部12は、そのデータ15に関連するアドレス管理情報16a、書き込み管理情報16bを記憶する。完了情報記憶部13は、アドレス管理完了フラグ17a、又は書き込み完了フラグ17bを情報領域22aに記憶する。

【0059】

ところで、アプリケーション上で、同一アドレスでのデータの書き換え処理を行った場合、フラッシュROM10dでは、同一アドレスでのデータの上書きができない。そのため、管理情報記憶部12は、書き換え前のデータを無効とするため、書き換え前のデータのアドレス管理情報16aを無効にし、書き換え後の新たなデータのアドレスに関するアドレス管理情報16aを記憶する。このデータの書き換え処理が多くなると、無効（削除）となったデータがデータ領域22bを占めるようになる。そのため、無効となったデータを整理するために、ガーベージコレクションの処理を行う。

【0060】

データ記憶部11は、未使用の消去単位を選択する。データ記憶部11は、書き込み管理情報16bの書き込みしたデータを削除したこと示す情報を参照し、削除されていないデータ（有効なデータ）のみを選択して、未使用の消去単位のデータ領域22bにコピーしていく。

【0061】

以下、図3のCPU10aの処理手順についてフローチャートを用いて説明する。図5は、CPUのデータ書き込みの処理手順を示したフローチャートである。CPU10aは、以下の手順に従ってデータ15をフラッシュROM10dに書き込む。

【0062】

[ステップS1] CPU10aのデータ記憶部11は、フラッシュROM10dのデータ15の書き込み可能な領域を検索する。

[ステップS2] CPU10aの管理情報記憶部12は、データ15の書き込み開始を示す書き込み管理情報16bをフラッシュROM10dに書き込む。

【0063】

[ステップS3] C P U 1 0 a の完了情報記憶部13は、ステップ2における書き込み管理情報16bの書き込みが完了したことを示す書き込み完了フラグ17bをフラッシュROM10dに書き込む。

【0064】

[ステップS4] C P U 1 0 a のデータ記憶部11は、アプリケーションが指示するデータ15をステップS1で検索したフラッシュROM10dの書き込み可能な領域に書き込む。

【0065】

[ステップS5] C P U 1 0 a の管理情報記憶部12は、アプリケーション上で指示されたアドレスと、データ15が実際にフラッシュROM10dに記憶されたアドレスとを示す（対応関係を示す）アドレス管理情報16aをフラッシュROM10dに書き込む。

【0066】

[ステップS6] C P U 1 0 a の完了情報記憶部13は、ステップS5におけるアドレス管理情報16aの書き込みが完了したことを示すアドレス管理完了フラグ17aをフラッシュROM10dに書き込む。

【0067】

[ステップS7] C P U 1 0 a の管理情報記憶部12は、データ15の書き込み完了を示す書き込み管理情報16bをフラッシュROM10dに書き込む。

[ステップS8] C P U 1 0 a の完了情報記憶部13は、書き込み管理情報16bの書き込みが完了したことを示す書き込み完了フラグ17bをフラッシュROM10dに書き込む。

【0068】

ここで、C P U 1 0 a がステップS2、ステップS5、又はステップS7の処理を実行しているとき、電源断が発生したとする。電源断から復帰したとき、C P U 1 0 a の記憶情報判断部14は、アドレス管理完了フラグ17a、書き込み完了フラグ17bを参照し、アドレス管理情報16a、書き込み管理情報16bの書き込みが完了していたか否かを判断する。アドレス管理情報16a、書き込み管理情報16bの書き込みが完了していた場合、C P U 1 0 a は、中断された

処理を再開すること等により、適正にデータの回復処理を行うことができる。アドレス管理情報16a、書き込み管理情報16b書き込みが完了していない場合、例えば、アドレス管理情報16a、書き込み管理情報16bの回復処理をする。又はアドレス管理情報16a、書き込み管理情報16bを無効にして、その後の処理に影響がないようにする。

【0069】

次に、フラッシュROM10dのデータの書き換え処理について説明する。図6は、CPUのデータ書き換えの処理手順を示したフローチャートである。CPU10aは、以下の手順に従ってフラッシュROM10dのデータを書き換える。

【0070】

[ステップS11] CPU10aのデータ記憶部11は、書き換えをする新しいデータ15（以下、書き換えデータ）のフラッシュROM10dの書き込み可能な領域を検索する。

【0071】

[ステップS12] CPU10aの管理情報記憶部12は、書き換えデータ15の書き込み開始を示す書き込み管理情報16bをフラッシュROM10dに書き込む。

【0072】

[ステップS13] CPU10aの完了情報記憶部13は、ステップS12の書き込み管理情報16bの書き込みが完了したことを示す書き込み完了フラグ17bをフラッシュROM10dに書き込む。

【0073】

[ステップS14] CPU10aのデータ記憶部11は、アプリケーションが指示する書き換えデータ15をステップS11で検索したフラッシュROM10dの書き込み可能な領域に書き込む。

【0074】

[ステップS15] CPU10aの管理情報記憶部12は、アプリケーション上で指示されたアドレスと、書き換えデータ15が実際にフラッシュROM10

d に記憶されるアドレスとを示す（対応関係を示す）アドレス管理情報16a をフラッシュ ROM10d に書き込む。

【0075】

[ステップS16] CPU10a の完了情報記憶部13は、ステップS15におけるアドレス管理情報16a の書き込みが完了したことを示すアドレス管理完了フラグ17a をフラッシュ ROM10d に書き込む。

【0076】

[ステップS17] CPU10a の管理情報記憶部12は、書き換え前のデータに関するアドレス管理情報16a にアドレス対応関係を無効にするよう書き込む。

【0077】

[ステップS18] CPU10a の完了情報記憶部13は、ステップ17におけるアドレス管理情報16a の書き込みが完了したことを示すアドレス管理完了フラグ17a をフラッシュ ROM10d に書き込む。

【0078】

[ステップS19] CPU10a の管理情報記憶部12は、書き換え前のデータに関する書き込み管理情報16b にデータを削除した旨の情報を書き込む。

[ステップS20] CPU10a の完了情報記憶部13は、ステップS19における書き込み管理情報16b の書き込みが完了したことを示す書き込み完了フラグ17a をフラッシュ ROM10d に書き込む。

【0079】

[ステップS21] CPU10a の管理情報記憶部12は、書き換えデータ15 の書き込み完了を示す書き込み管理情報16b をフラッシュ ROM10d に記憶する。

【0080】

[ステップS22] CPU10a の完了情報記憶部13は、ステップS21における書き込み管理情報16b の書き込みが完了したことを示す書き込み完了フラグ17b をフラッシュ ROM10d に書き込む。

【0081】

ここで、CPU10aがステップS12、ステップS15、ステップS17、ステップS19、又はステップS21の処理を実行しているとき、電源断が発生したとする。電源断から復帰したとき、CPU10aの記憶情報判断部14は、アドレス管理完了フラグ17a、書き込み完了フラグ17bを参照し、アドレス管理情報16a、書き込み管理情報16bの書き込みが完了していたか否かを判断する。アドレス管理情報16a、書き込み管理情報16bの書き込みが完了していた場合、CPU10aは、中断された処理を再開すること等により、適正にデータの回復処理を行うことができる。アドレス管理情報16a、書き込み管理情報16bの書き込みが完了していない場合、例えば、アドレス管理情報16a、書き込み管理情報16bの回復処理をする。又はアドレス管理情報16a、書き込み管理情報16bを無効にして、その後の処理に影響がないようにする。

【0082】

次に、ガーベージコレクションについて説明する。図7は、CPUのガーベージコレクションの処理手順を示したフローチャートである。CPU10aは、以下の手順に従ってフラッシュROM10dのガーベージコレクションを行う。

【0083】

[ステップS31] CPU10aのデータ記憶部11は、無効となったデータを整理するコピー元ユニット（ユニット：消去単位）を選択する。

[ステップS32] CPU10aの管理情報記憶部12は、コピー先ユニットのヘッダ領域にコピーの開始を示すコピー書き込み管理情報16cを書き込む。

【0084】

[ステップS33] CPU10aの完了情報記憶部13は、ステップS32におけるコピー書き込み管理情報16cの書き込みが完了したことを示すコピー書き込み完了フラグ17cをコピー先ユニットのヘッダ領域に書き込む。

【0085】

[ステップS34] CPU10aのデータ記憶部11は、コピー元ユニットの有効なデータをコピー先ユニットにコピーする。データ記憶部11は、書き込み管理情報16bのデータを削除したこと示す情報を参照し、削除されていない有効なデータのみを選択して、コピー先ユニットにコピーする。

【0086】

[ステップS35] CPU10aの管理情報記憶部12は、コピー先ユニットのヘッダ領域にコピーの完了を示すコピー書き込み管理情報16cを書き込む。

[ステップS36] CPU10aの完了情報記憶部13は、ステップS35におけるコピー書き込み管理情報16cの書き込みが完了したことを示すコピー書き込み完了フラグ17cをコピー先ユニットのヘッダ領域に書き込む。

【0087】

[ステップS37] CPU10aの管理情報記憶部12は、コピー元ユニットのヘッダ領域に削除を示すコピー書き込み管理情報16cを書き込む。

[ステップS38] CPU10aの完了情報記憶部13は、ステップS37におけるコピー書き込み管理情報16cの書き込みが完了したことを示すコピー書き込み完了フラグ17cをコピー先ユニットのヘッダ領域に書き込む。

【0088】

[ステップS39] CPU10aのデータ記憶部11は、コピー元ユニットの全データを消去する。

[ステップS40] CPU10aの管理情報記憶部12は、コピー元ユニットのヘッダ領域にヘッダ情報を書き込む。コピー元ユニットをスペアユニットにする。

【0089】

[ステップS41] CPU10aの完了情報記憶部13は、ステップS40におけるヘッダ情報の書き込みが完了したことを示すコピー書き込み完了フラグ17cをコピー先ユニットのヘッダ領域に書き込む。

【0090】

ここで、CPU10aがステップS32、ステップS35、ステップS37、又はステップS40の処理を実行しているとき、電源断が発生したとする。電源断から復帰したとき、CPU10aの記憶情報判断部14は、コピー書き込み完了フラグ17cを参照し、コピー書き込み管理情報16cの書き込みが完了していたか否かを判断する。コピー書き込み管理情報16cの書き込みが完了していた場合、CPU10aは、データの再コピーをすることにより、適正にデータの

回復処理を行うことができる。コピー書き込み管理情報16cの書き込みが完了していない場合、例えば、コピー書き込み管理情報16cの回復処理をする。又はコピー書き込み管理情報16cを無効にして、その後の処理に影響がないようにする。

【0091】

このように、アドレス管理情報16a、書き込み管理情報16b、及びコピー書き込み管理情報16cの書き込みが完了したとき、書き込みが完了したことを示すアドレス管理完了フラグ17a、書き込み完了フラグ17b、及びコピー書き込み完了フラグ17cを記憶するようにし、電源断等の復帰後、これらのフラグを参照し、管理情報の書き込みが完了していたかを判断するようにした。よって、管理情報の書き込みが完了していた場合、CPU10aは、データの再コピーをすることにより、適正にデータの回復処理を行うことができる。

【0092】

なお上記では、アドレス管理情報16a、書き込み管理情報16b、コピー書き込み管理情報16c、アドレス管理完了フラグ17a、書き込み完了フラグ17b、及びコピー書き込み完了フラグ17cをフラッシュROM10dに記憶するようにしたが、これらの管理情報及びフラグは、電源断においてもデータ消滅しないメモリに記憶されればよく、図2のRAM10eに記憶するようにしてもよい。

【0093】

【発明の効果】

以上説明したように本発明では、データの記憶管理に関する記憶管理情報の不揮発性メモリへの記憶が完了したことを示す記憶完了情報を不揮発性メモリに記憶する。そして、処理断から復帰したとき、記憶完了情報を参照することによって、記憶管理情報の書き込み完了を判断するようにした。これにより、処理断からの復帰後、適正にデータの回復処理を行うようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の原理を説明する原理図である。

【図2】

本発明の不揮発性メモリの記憶方法を適用した携帯電話のハードウェア構成図である。

【図3】

CPUの機能ブロック図である。

【図4】

フラッシュメモリの記憶構造の一例を示した図である。

【図5】

CPUのデータ書き込みの処理手順を示したフローチャートである。

【図6】

CPUのデータ書き換えの処理手順を示したフローチャートである。

【図7】

CPUのガーベージコレクションの処理手順を示したフローチャートである。

【図8】

ドライバのデータ書き込みの処理手順を示したフローチャートである。

【図9】

ドライバのデータ書き換えの処理手順を示したフローチャートである。

【図10】

ドライバのガーベージコレクションの処理手順を示したフローチャートである

。

【符号の説明】

- 1 中央演算処理装置
- 2 データ記憶部
- 3 記憶管理情報記憶部
- 4 記憶完了情報記憶部
- 5 記憶情報判断部
- 6 不揮発性メモリ

10 携帯電話

10a CPU

10d フラッシュROM

11 データ記憶部

12 管理情報記憶部

13 完了情報記憶部

14 記憶情報判断部

15, A1~An データ

16a アドレス管理情報

16b 書き込み管理情報

16c コピー書き込み管理情報

17a アドレス管理完了フラグ

17b 書き込み完了フラグ

17c コピー書き込み完了フラグ

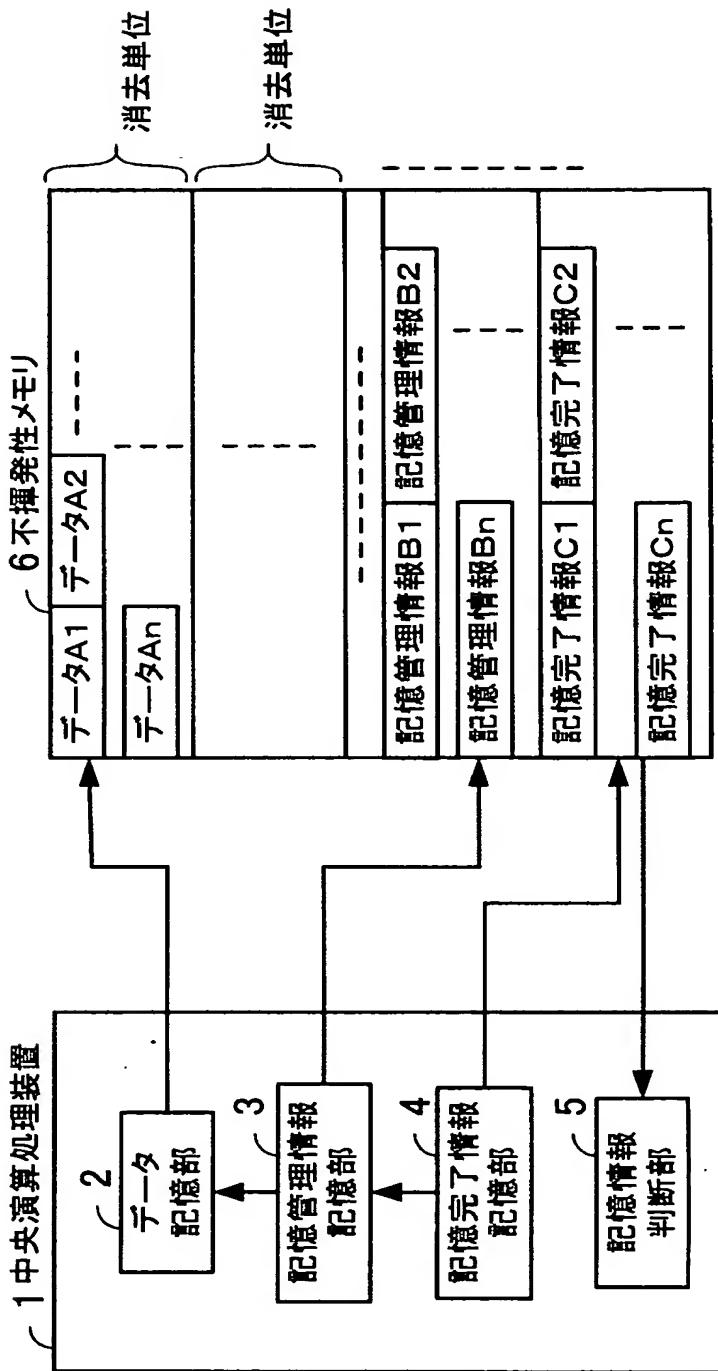
B1~Bn 記憶管理情報

C1~Cn 記憶完了情報

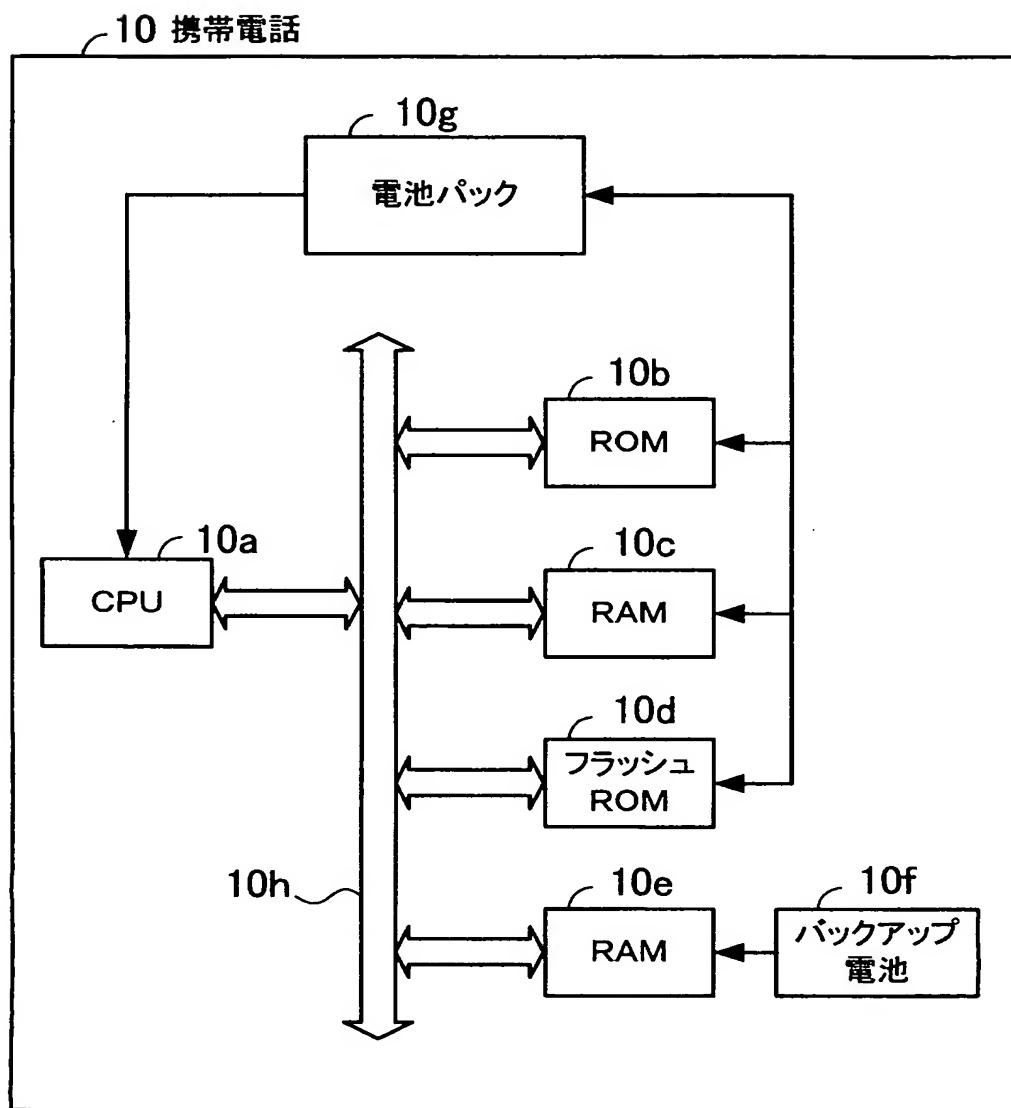
【書類名】

図面

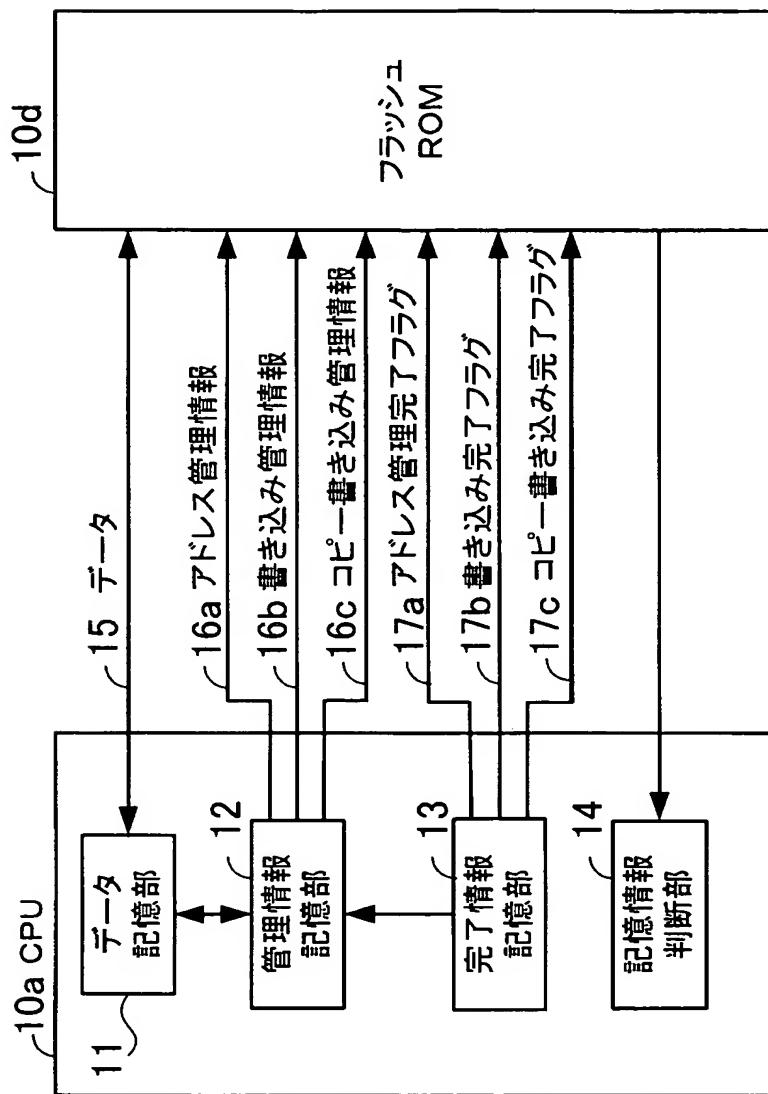
【図 1】



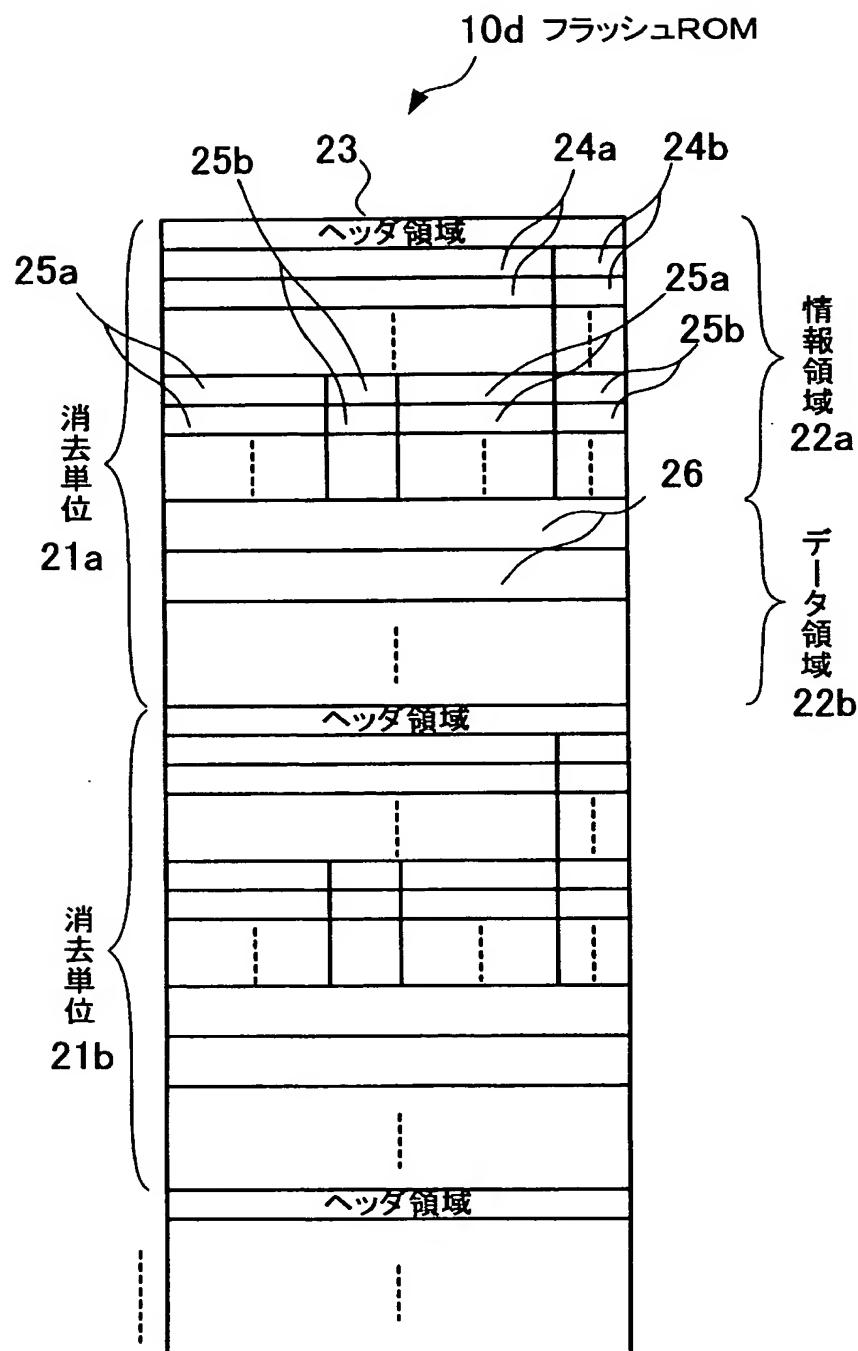
【図2】



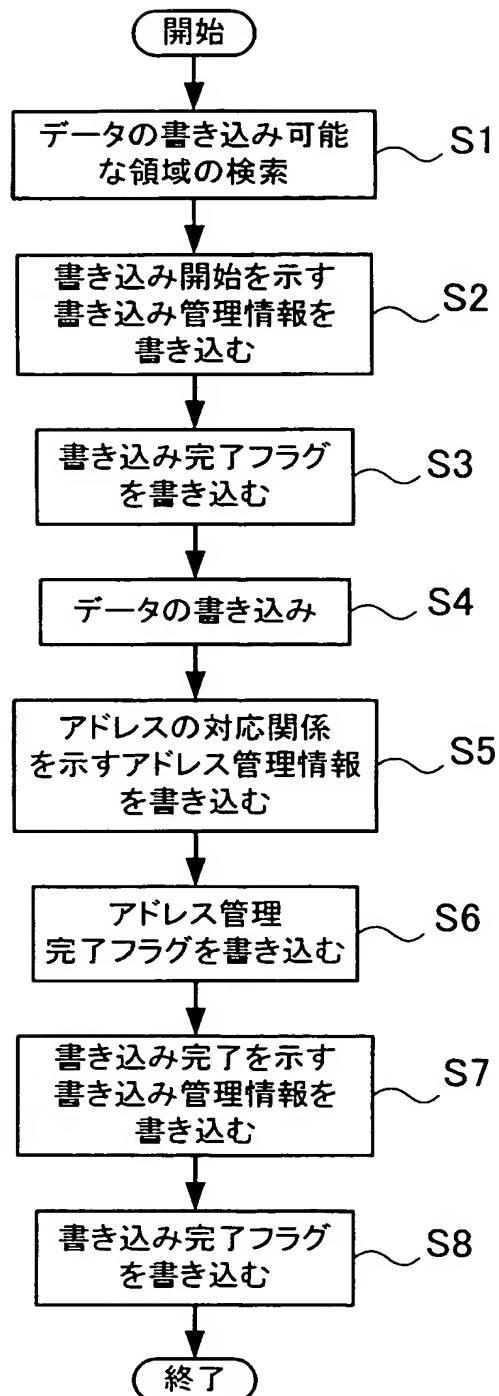
【図3】



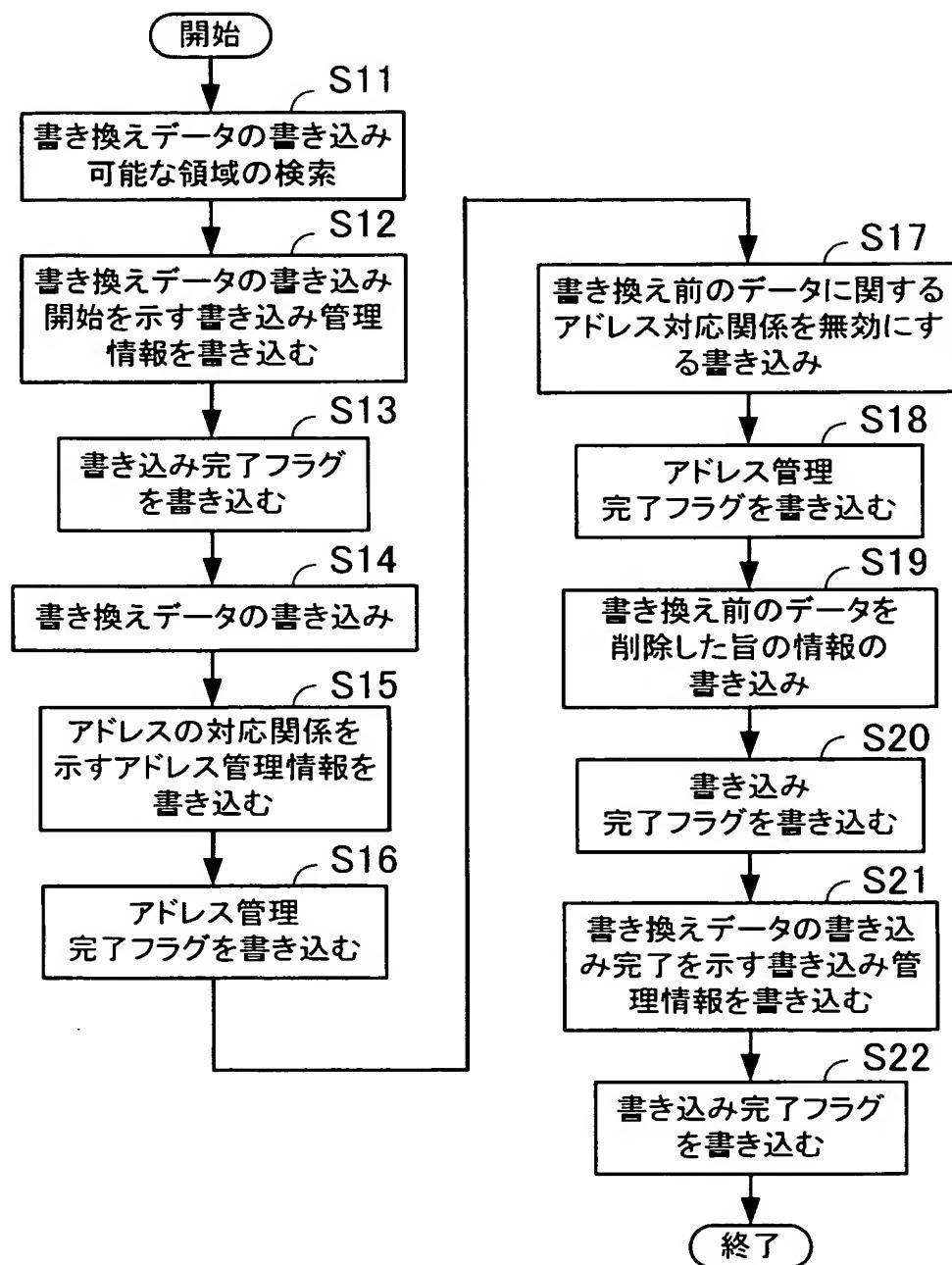
【図 4】



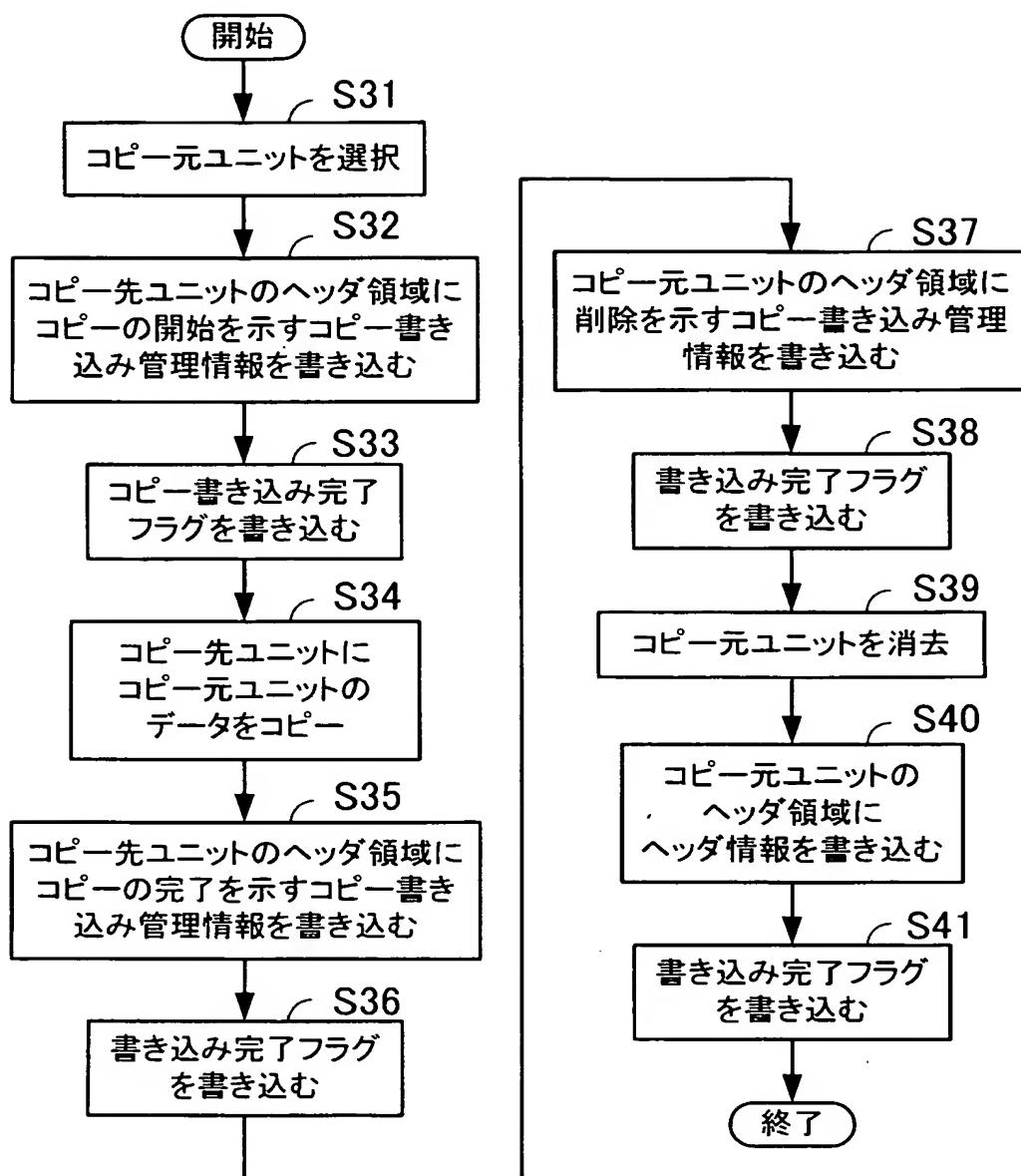
【図 5】



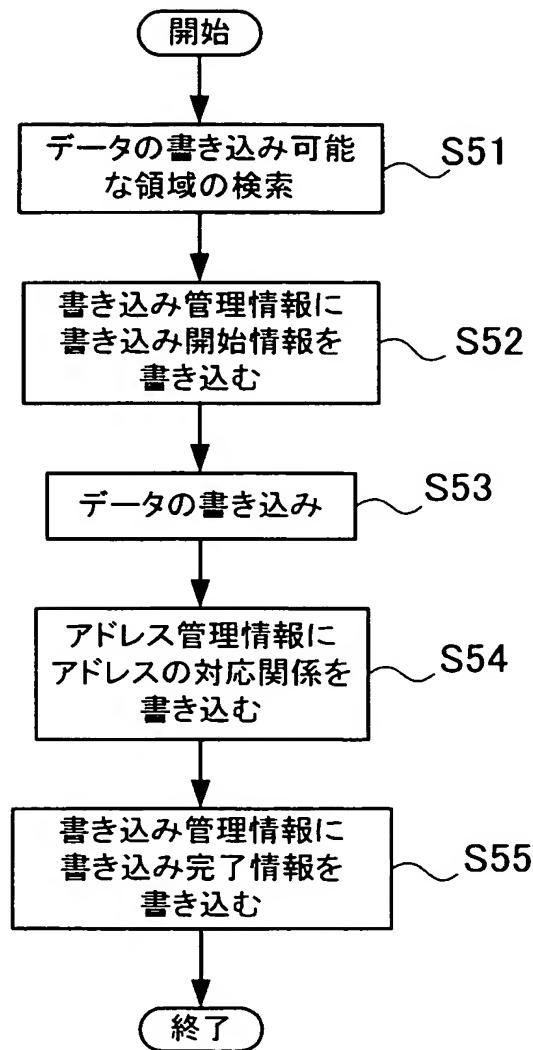
【図6】



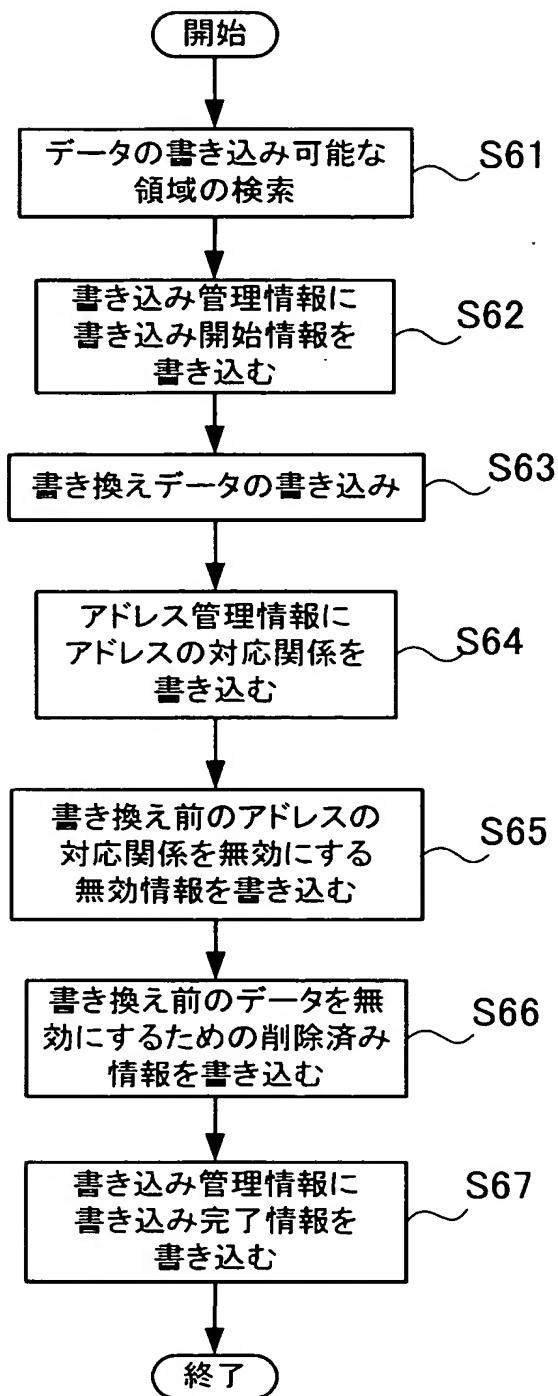
【図7】



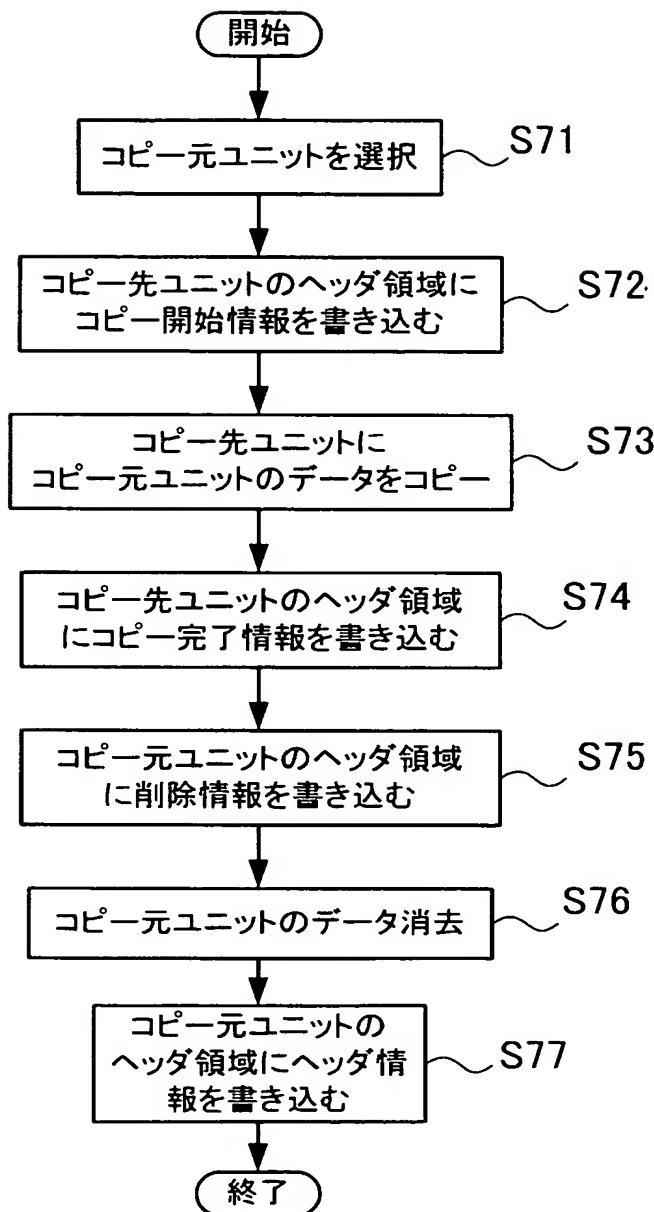
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電源断等からの復帰後、適正にデータの回復処理を行う。

【解決手段】 中央演算処理装置1の記憶管理情報記憶部3は、データ記憶部2が不揮発性メモリ6に記憶する、消去単位より小さい単位のデータA_nの記憶管理に関する記憶管理情報B_nを不揮発性メモリ6に記憶する。記憶完了情報記憶部4は、記憶管理情報B_nの記憶が完了したことを示す記憶完了情報C_nを不揮発性メモリ6に記憶する。記憶情報判断部5は、記憶管理情報B_nの記憶途中における処理断から復帰したとき、記憶完了情報C_nを参照して記憶管理情報B_nの書き込み完了を判断する。よって、記憶管理情報が書き込み完了していた場合に、データの再書き込みをすることにより、適正にデータの回復処理を行うことができる。

【選択図】 図1

特願2002-374366

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
氏 名 富士通株式会社

2. 変更年月日 1996年 3月26日
[変更理由] 住所変更
住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社